

①日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 48-50922

④公開日 昭48.(1973) 7. 18

②特願昭 46-81284

②出願日 昭46.(1971) 11. 1

審査請求 未請求 (全5頁)

庁内整理番号

⑤日本分類

6659 4Z

10 J17Z

6378 4Z

10 S3

特許庁長官 井土 久 殿

## 1. 発明の名称

耐食性低合金鋼  
耐食性低合金鋼

## 2. 特許請求の範囲に記載された発明の数

## 3. 発明者の住所氏名

神奈川県横浜市港北区下田町399の50

岡 出 秀 弥 (ほか2名)

## 4. 特許出願人

東京都千代田区大手町三丁目6番3号

(665) 新日本製鐵株式会社

代表者 橋 山 嘉 寛

## 5. 代理人

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号

丸ノ内ビルディング339区 (TEL) 201-4818

弁理士 (6480) 大 関 和 夫

方式

審査

46 08628.1

## 1. 発明の名称

耐食性低合金鋼

## 2. 特許請求の範囲

1. 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30%以下、りん0.10%以下、銅0.05%以下、タングステン0.05%以下、モリブデン0.01%以下、およびゲルマニウム、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルルを有するペリリウム、もしくは2種以上0.01~0.2%を含む鉄および不可避免的不純物からなる耐食性低合金鋼。

2. 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30%以下、りん0.10%以下、銅0.05%以下、タングステン0.05%以下、モリブデン0.01%以下、およびゲルマニウム、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ペリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%を含む鉄および不可避免的不純物からなる耐食性低合金鋼。

3. 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マン

ガン0.30%以下、りん0.10%以下、銅0.05%以下、タングステン0.05%以下、モリブデン0.01%以下、およびゲルマニウム、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ペリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%を含む鉄および不可避免的不純物からなる耐食性低合金鋼。

4. 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30%以下、りん0.10%以下、銅0.05%以下、タングステン0.05%以下、モリブデン0.01%以下、およびゲルマニウム、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ペリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%を含む鉄および不可避免的不純物からなる耐食性低合金鋼。

(1)

-99-

(2)

(3)

は0.01~0.5%を含み、残部鉄および不可避的不純物からなる耐食性低合金鋼。

### 3 発明の詳細な説明

本発明は耐食性低合金鋼、就中油槽船、鉱石運搬船などのバラストタンク内で耐食性を有する低合金鋼に關するものである。

船舶の大型化に伴なつて種々の問題がおきているが、その一つとして最近にわかに関心を待たれているのがバラストタンク内の腐材の腐食である。特に腐食環境が苛酷であるクリーンバラスト、パーマネントバラストタンク内における腐材の腐食で、その腐食量は年間1mm以上にも達する箇所もある。原因はバラストとして使用する海水の汚染などがあるが、船舶の大型化で特定のタンクをバラストタンクとして固定使用するためであると云われている。

タンク内の防食は電気防食、塗装などによつて行なわれているが、電気防食はバラスト中でなければ効果がないという欠点があり、バラストは積荷の關係で変化するものであるから、タンク内

(3)

を提案したが、更にゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウム、の1種または2種以上を添加することによつて耐食性とともにならぬ耐食性を改善しうることを、およびこれに加えてチタン、ジルコニウム、ニオブ、バナジウムの1種または2種以上を添加することによつて耐食性を一層改善しかつ機械的性質を向上せしめることおよびニッケルを添加することによつて耐食性特に局部腐食に対する抵抗性を増大せしめることを確めた。

本発明の要旨とするところは、

- 1 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マンガラン0.30~3.0%、りん0.10%以下、銅0.05~0.50%、タングステン0.05~0.5%およびゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルルあるいはベリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%を含み、残部鉄および不可避的不純物からなる耐食性低合金鋼、
- 2 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マ

(5)

時間 50022 (2)  
の上、中部は気相部になる期間が長くなつて激しく腐食する。また塗装は電気防食の効果のない気相部を対象に施されているが、タンク内での補修は非常に困難であり、しかも将来は塗装工が減少するなどの問題がある。

従来のはかゝる腐食について全く考慮されていないため、バラストタンク内で高い耐食性を有する鋼材の開発が強く望まれているわけである。

本発明の目的とするところは、腐食環境が高温多湿で塩水を含むという苛酷のバラストタンク内で耐食性に優れており、しかも靱性、溶接性良好な耐食性低合金鋼を提供することにある。

本発明者等は2年間の実験テスト結果と非常によい対応を示した腐食促進試験法を考案完成してその試験法によつて鋼、タングステンが鋼に含有されると上記の目的が達成されることを確め、また之にモリブデンを添加することによつて更に耐食性が改善されることを見出し、銅-タングステン系あるいは銅-タングステン-モリブデン系耐食性低合金鋼(特願昭45-122448号)

(4)

- マンガラン0.3~3.0%、りん0.10%以下、銅0.05~0.50%、タングステン0.05~0.5%、モリブデン0.01~1.0%およびゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%を含み残部鉄および不可避的不純物からなる耐食性低合金鋼、
- 3 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マンガラン0.3~3.0%、りん0.10%以下、銅0.05~0.50%、タングステン0.05~0.5%、ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルルあるいはベリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%およびニッケル、チタン、ジルコニウム、ニオブあるいはバナジウムの1種もしくは2種以上を、ニッケルについては0.05~3.0%、チタン、ジルコニウム、ニオブ、バナジウムについては0.01~0.5%を含み、残部鉄および不可避的不純物からなる耐食性低合金鋼、
  - 4 炭素0.20%以下、けい素1.0%以下、マ

(6)

ンガン0.3~0.5%, リン0.10%以下, 銅0.05~0.50%, タングステン0.05~0.5%, モリブデン0.01~1.0%, グルマニウム, 錫, 鉛, 砒素, アンチモン, ビスマス, テルルあるいはベリリウムの1種もしくは2種以上0.01~0.2%およびニッケル, チタン, ジルコニウム, ニオブあるいはバナジウムの1種もしくは2種以上を, ニッケルについては0.05~3.0%, チタン, ジルコニウム, ニオブ, バナジウムについては0.01~0.5%を含み, 残留鉄および不可避免的不純物からなる耐食性低合金鋼,

にある。

本発明鋼における各成分元素の成分範囲を限定した理由は次のとおりである。

炭素は鋼の強度を向上させる元素であるが、多量に添加すると他の元素との共存で必要以上に強度が増す、耐食性には含有量が増すと若干効果があるが、大きな影響をおよぼさないで、機械的性質、溶接性を考慮して上限を0.20%とした。

(7)

果を示す。その効果は0.50%附近で飽和となり、また含有量が増すとともに熱間加工性を阻害するので成分範囲を0.05~0.5%とした。

タングステンはバラストタンク内のような環境において顕著な耐食性を示すとともに、銅と共存してさらに耐食性を向上させるが0.5%以上添加してもそれ以上の顕著な耐食性の向上が見られないので上限を0.5%とし、局部腐食性の観点から下限を0.05%とした。

モリブデンも耐食性の有効成分の一つである。特に銅-タングステン含有鋼に添加することによつてその効果は顕著になる。したがつてモリブデンを添加する場合にはタングステンの含有量を低減することができる。モリブデンの添加は耐食性の見地から下限は0.01%とした。一方1%を超えて添加してもそれ相当の顕著な耐食性の向上が見られないことより低合金鋼の提供という目的から上限を1%とした。

バラストタンク内における鋼材の腐食反応を検討した結果、特に腐食の激しい気相部では、さび

(9)

特開 昭48-50922 (3)

けい素は脱酸作用を有する元素であるが、1.0%以上の添加は加工性を悪くし、耐食性にも大きな効果がないので上限を1.0%とした。

マンガンはけい素同様脱酸作用を持つとともに、強度を高め加工性を改善する元素であるが、0.50%未満ではその効果が期待できないので下限を0.30%とした。上限は耐食性に大きな影響をおよぼさないことより鋼の強度増との目的で3.0%とした。

りんは特に耐食性に有効な成分であるが、多量に添加すると脆化し、溶接性に悪影響するという欠点をもっている。耐食性におよぼすりんの効果は銅、タングステンの添加で充分補なうことができるので溶接性を考慮し上限を0.04%とする方が望ましいが耐食性を増与するために0.1%迄は許容される。

銅は鋼に耐大気腐食性を与えるのに有効な成分であるが、バラストタンク内においては単独添加しても耐食性の改善に寄与しない。しかしタングステンあるいはモリブデンと共存すると著しい効

(8)

の還元反応が如何に抑えられるか、またさび層によつて鉄の溶出反応が如何に抑えられるかによつて鋼の耐食性がきまることが明らかにされた。上記成分元素のうち、銅、タングステンの共存の場合あるいは更にモリブデンが添加されると、さび層の還元性が低下すると共に、さび層によつて陽極活性点が著しく減少して耐食性を向上させている。

グルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムは鋼の孔食、特にバクテリア腐食をその毒性作用によつて抑制する効果が大いとともに、一般の耐食性をも改善する元素である。これらの元素の添加量は0.01%未満ではその効果が期待できず、一方0.2%超の添加量で耐食性に対する効果が飽和とすると共に、材質が劣化する。従つてこれらの元素の添加量の範囲を0.01~0.2%とする。

チタン、ジルコニウム、ニオブ、バナジウムは鋼中の有害元素(C, N, S)の一部または全部と結合し、固定化あるいは結晶を細粒化して、鋼

(10)

の耐食性を改善すると共に、機械的性質を向上させる。これらの元素の添加により50%程度の引張り強さの向上を期待する。これらの効果を期待するには0.1~0.5%の添加で十分である。

ニッケルはアルミニウム、錳、鉛、銻、テニシモン、ヒスマス、チタン、ベリリウム、の添加による鋼の材質劣化を抑えるとともに、耐食性、特に局部腐食に対する抵抗性を増大させる。その効果は0.5~3.0%の添加で十分である。

次に本発明の実施例および比較例を下記表に示す。

	C	Si	Mn	P	S	Cu	W	Mo	その他	1) 耐食性	2) 耐孔食性
従来鋼	0.68	0.02	0.42	0.022	0.007	0.08				1.10	×
2	0.20	0.05	0.49	0.011	0.024	0.05				0.96	×
本発明例	0.10	0.05	0.78	0.022	0.007	0.12	0.07		Ni 0.50, Ag 0.02	0.57	(○)
2	0.08	0.05	0.81	0.023	0.011	0.11	0.10		Ni 0.50, Ag 0.03	0.56	(○)
3	0.09	0.05	0.80	0.022	0.008	0.10	0.11		Ni 0.28, Ag 0.04	0.55	(○)
4	0.11	0.04	0.80	0.019	0.010	0.10	0.11		Sb 0.04, Sn 0.03	0.62	(○)
5	0.11	0.05	0.81	0.021	0.010	0.19	0.14		Sb 0.03	0.64	(○)
6	0.10	0.04	0.76	0.021	0.013	0.10	0.10		Ni 0.50, Ag 0.03, Sb 0.02	0.55	(○)
7	0.09	0.05	0.80	0.024	0.012	0.11	0.09		Ni 0.27, Ag 0.05, Te 0.02	0.56	(○)
8	0.11	0.05	0.79	0.020	0.012	0.19	0.13		Ti 0.04, Ag 0.02	0.61	(○)
9	0.11	0.042	0.45	0.023	0.014	0.09	0.07	0.09	Ni 0.50, Ag 0.03	0.50	(○)
10	0.09	0.058	0.43	0.020	0.012	0.10	0.06	0.10	Sb 0.04, Ag 0.03	0.52	(○)
11	0.10	0.059	0.45	0.020	0.013	0.09	0.07	0.09	Zr 0.05, Ag 0.02	0.52	(○)

\*1) 従来鋼1の腐食度を1.0.0としたときの腐食度比

\*2) 腐食試験後の表面状況

○ 良好 (○) 良好、◎ 良好、◎ 良好

◎ 良好、◎ 良好、◎ 良好、◎ 良好

(11)

(12)

腐食試験法は下記の促進試験法にしたがつた。バラスは各試験材料に近いため、温度、湿度とも海水の条件下における鋼の腐食機構を考慮した次のような装置を用いた。ガラス製リッパに試験片を固定してガラス槽中で一定の低速で回転させる。タイマでポンプおよび圧搾空気を利用して、5% NaCl 溶液、0.5% のスプレーによる湿気と乾期のサイクルを30分-10分とし、さらに試験槽底部の液中にヒーターを入れて槽内の温度を50℃-60℃にした。試験後腐食抑制剤を溶液中で溶解し、秤量して腐食重量減を求めた。この方法による試験結果は実船テスト結果と非常に近い結果を示すと同時に、腐食度は1.5~2.0倍程度促進される。図面はバラストタンク内再現耐食性試験における鋼材中のタングステン含有量の耐食性におよぼす影響を示す。

上記表および図面から明らかな如く、従来鋼に比較してバラストタンク内における耐食性に著しく劣っていることが明らかである。又耐孔食性にも劣っていることが明らかである。

(13)

なお本発明鋼の広範な腐食試験の結果、海洋耐食性にも優れていることが明らかとなった。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面はバラストタンク内再現耐食性試験における鋼材中のタングステン含有量の耐食性におよぼす影響を示す図である。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

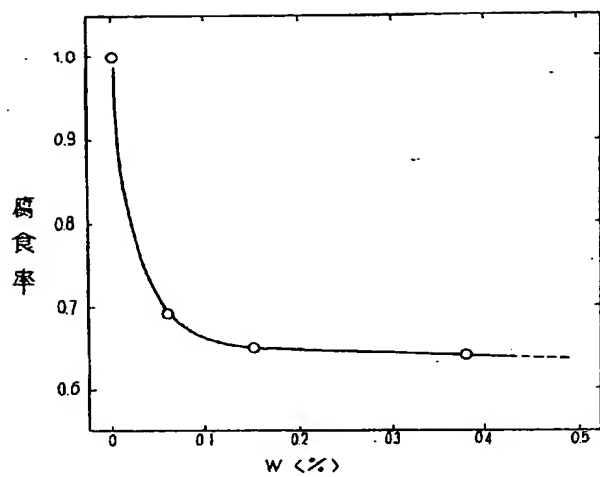
本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。

本発明鋼の耐食性は、従来鋼に比べて著しく優れていることが明らかとなった。



## 6. 添付書類の目録

(1) 明細書	1通
(2) 図面	1通
(3) 願書副本	1通
(4) 委任状	1通

## 7. 前記以外の発明者

カワサキセイダサンマイテロウ  
神奈川県川崎市井田三番町64

ナイ トウ ヒロ ミツ  
内 藤 浩 光

アサダテロウ  
神奈川県川崎市浅田町2-1-6

オフ タ ワタル  
堀 田 洋